

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

JCP668 U.S. PRO
10/067262
02/07/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application: 2001年 2月 21日

出願番号

Application Number: 特願2001-045209

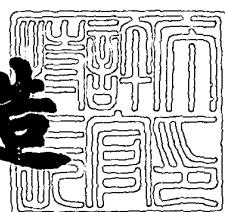
出願人

Applicant(s): 日立プラント建設株式会社

2001年11月16日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3100861

【書類名】 特許願
【整理番号】 HP2001-010
【提出日】 平成13年 2月21日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 C02F 3/00
【発明者】
【住所又は居所】 東京都千代田区内神田1丁目1番14号 日立プラント
建設株式会社内
【氏名】 角野 立夫
【特許出願人】
【識別番号】 000005452
【氏名又は名称】 日立プラント建設株式会社
【代理人】
【識別番号】 100083116
【弁理士】
【氏名又は名称】 松浦 憲三
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 012678
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9709934
【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 加熱担体及びその製造方法並びにその担体を用いた環境浄化方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

活性汚泥を内部に包括固定化した固定化微生物担体を、加熱処理することを特徴とする加熱担体の製造方法。

【請求項 2】

微生物を担持する固定化材料であるモノマ又はプレポリマの何れかを、活性汚泥の存在下で加熱処理しながら重合することを特徴とする加熱担体の製造方法。

【請求項 3】

前記加熱処理の温度は、40°C以上、130°C以下であることを特徴とする請求項1又は2の加熱担体の製造方法。

【請求項 4】

請求項3に記載の加熱担体の製造方法により製造された加熱担体。

【請求項 5】

請求項4に記載の加熱担体を、油成分、BOD成分、COD成分、悪臭成分を構成する無機及び／又は有機の環境汚染物質のうちの少なくとも1つの環境汚染物質と接触させて生物学的処理を行うことを特徴とする環境浄化方法。

【請求項 6】

請求項4に記載の加熱担体を、生物処理で発生する余剰汚泥と接触させて生物学的処理を行うことを特徴とする環境浄化方法。

【請求項 7】

請求項4に記載の加熱担体を、アオコを含有する水、又はアオコの発生するおそれのある水と接触させて生物学的処理を行うことを特徴とする環境浄化方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、廃水中や大気中の無機および／又は有機化合物を生物学的に効率良

く処理するための加熱担体及びその製造方法並びにその担体を用いた環境浄化法に関する。

【0002】

【従来技術】

廃水や下水を微生物で処理する生物学的処理は、比較的低コストであることから広く採用されている。しかし、微生物の種類によっては、増殖速度が遅いものや、被毒し易いもの、又はその環境中において増殖し難いものがあり、必ずしも効率的な方法とはいえない場合がある。そこで、微生物が繁殖しやすい環境を積極的に形成するために、活性汚泥や特定の微生物を予め内部に包括固定した固定化微生物担体を用いて生物処理する処理方法がすでに実用化されている。

【0003】

微生物を内部に担持（保持）する固定化材料としてはゲル材料が通常用いられ、自然環境に付して無害であること、微生物によって変質又は分解されないこと、機械的強度が高いこと、微生物を多量に担持できること等が要求される。これまでに実用化されているゲル材料としては、特願昭60-44131号公報に記載のポリエチレンギリコール系のポリマ、ポリビニルアルコール系の樹脂等がある。一方、ゲル材料に包括固定化する微生物としては活性汚泥や純粋培養した微生物が用いられている。

【0004】

近年、微生物として、枯草菌群細菌であるBacillusが注目されている。このBacillusは、油分の分解、高濃度BOD成分の分解、悪臭成分の分解除去、生物処理で発生する余剰汚泥の凝集性の向上、COD成分の分解等のいわゆる環境汚染物質の浄化に優れており、純粋菌利用技術が検討されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、Bacillusを用いて環境汚染物質を生物学的処理するためには、Bacillusを優占させ高濃度に担持した固定化微生物担体を製造しなくてはならないが、従来は、図9に示すように、純粋培養したBacillusをゲル材料に固定化する必要があった。

【0006】

しかしながら、純粹培養には培養タンクや大量の培地が必要であり、更には培養時間も長くかかり当然人件費もかさむことから製造コストがかかりすぎるという欠点がある。

【0007】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、微生物の純粹培養を行うことなく特定の微生物を固定化材料に高濃度に担持することができる加熱担体及びその製造方法並びにその担体を用いた環境浄化方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明の請求項1は前記目的を達成するために、活性汚泥を内部に包括固定化した固定化微生物担体を、加熱処理することを特徴とする。

【0009】

また、本発明の請求項2は前記目的を達成するために、微生物を担持する固定化材料であるモノマやプレポリマの何れかを、活性汚泥の存在下で加熱処理しながら重合することを特徴とする。

【0010】

本発明の請求項1と2は、活性汚泥を裸のまま加熱処理するのではなく、活性汚泥が固定化材料に包括された状態で加熱処理、又は活性汚泥が固定化材料に包括されるゲル化反応での重合時に加熱処理することにより、複数の微生物が混在する活性汚泥から耐熱性を有する特定の微生物を優占状態で固定化材料に集積させることができるようにすると共に、その後の加熱担体の培養においても優占状態の微生物を効果的に増殖できるようにしたものである。特に、請求項3のように、加熱処理温度を40°C以上、130°C以下の範囲で行うことにより、Bacillusを固定化材料内に優占的に集積させた請求項4の加熱担体を得ることができる。

【0011】

本発明の請求項5は、Bacillusを高濃度に担持した加熱担体を、油成分、BO

D成分、COD成分、悪臭成分を構成する無機及び／有機の環境汚染物質のうちの少なくとも1つの環境汚染物質と接触させて生物学的処理を行うものであり、従来の加熱処理を行わない固定化微生物担体（非加熱担体）に比べてこれらの環境汚染物質を効率的に分解除去できる。

【0012】

本発明の請求項6は、*Bacillus*を高濃度に担持した加熱担体を、生物処理で発生する余剰汚泥と接触させて生物学的処理を行うものであり、従来の加熱処理を行わない固定化微生物担体（非加熱担体）に比べて余剰汚泥の凝集性を効果的に向上させることができる。

【0013】

本発明の請求項7は、*Bacillus*を高濃度に担持した加熱担体を、アオコを含有する水、又はアオコの発生するおそれのある水と接触させて生物学的処理を行うものであり、従来の加熱処理を行わない固定化微生物担体（非加熱担体）に比べてアオコを効果的に分解除去できるだけでなく、アオコの発生するおそれのある水に対してアオコの発生を未然に防止できる。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下添付図面に従って、本発明に係る加熱担体及びその製造方法並びにその担体を用いた環境浄化方法の好ましい実施の形態について詳説する。

【0015】

図1は、本発明の加熱担体の製造方法を示した概念図であり、微生物として活性汚泥中の*Bacillus*を固定化材料に優占的に集積して高濃度に担持する例で説明する。

【0016】

図1に示すように、本発明の加熱担体の製造方法は、活性汚泥を固定化材料に包括固定化して固定化微生物担体を製造し、この固定化微生物担体を加熱処理する。また、本発明の加熱担体の別の製造方法では、図示しないが、固定化材料であるモノマ又はプレポリマの何れかを、活性汚泥の存在下で加熱処理しながら重合する。これにより、本発明の加熱担体を得ることができる。この場合、*Bacill*

usを固定化材料内に優占的に集積させるための加熱処理温度としては、40℃以上、120℃以下であることが好ましく、加熱処理時間としては1分以上、30分以下が好ましい。

【0017】

即ち、本発明は、活性汚泥を裸のまま加熱処理するのではなく、活性汚泥が固定化材料に包括された状態で加熱処理、又は活性汚泥が固定化材料に包括されるゲル化反応での重合時に加熱処理されることが重要である。これにより、活性汚泥中に混在する複数種類の微生物のうち、固定化材料内に耐熱性菌であるBacillusが選択的に残存し、その後、急速な増殖を行う。この結果、固定化材料内の総菌数のうちBacillusの占める割合を顕著に大きくすることができるので、Bacillusを優占状態で担持した加熱担体を製造することができる。また、その後の加熱担体の培養においても優占状態のBacillusの効果的な増殖が可能となる。

【0018】

図2は、活性汚泥を固定化材料に包括固定化した後で20～130℃の加熱温度で加熱処理した本発明の加熱担体と、20～130℃の加熱温度で裸のまま加熱処理した活性汚泥とについて、培養2週間後におけるBacillus菌数を比較した結果である。図2の○は加熱担体、△は活性汚泥である。

【0019】

図2に示すように、加熱温度が30℃以下では加熱担体も活性汚泥もBacillus菌数が 10^7 (cells/ml) レベルで差はない。しかし、加熱担体のBacillus菌数は、30℃を越えると急激に増加して100℃でピークとなり、この時のBacillus菌数は 10^{10} (cells/ml) レベルであった。その後、低下して120℃でBacillus菌数は 10^9 (cells/ml) レベルから130℃で 10^8 (cells/ml) レベルまで低下した。一方、裸のまま加熱処理した活性汚泥のBacillus菌数は、30℃を越えると低下しはじめて120℃のBacillus菌数は 10^5 (cells/ml) レベルまで低下した。図2では、裸のまま加熱処理した活性汚泥自体のBacillus菌数を測定したが、裸のまま加熱処理した活性汚泥を本発明の加熱担体に使用したと同じ固定化材料に包括固定化した後のBacillus菌数も同様の結果であった。尚、図2の20～30℃でBacillusが増殖しにくいのは、加熱処理が不十分で他の雑菌

が増殖し、雑菌との相互作用によりBacillusの増殖が抑えられるものと考えられる。

【0020】

この結果から分かるように、Bacillusが耐熱性菌であるからといって、活性汚泥を裸のまま加熱処理した後で図9で示した従来の製造方法により固定化微生物担体を製造しても、製造された固定化微生物担体内のBacillusを増殖させることはできない。即ち、上記したように、本発明の加熱担体の製造は、活性汚泥を裸のまま加熱処理するのではなく、活性汚泥が固定化材料に包括された状態、又は包括される過程である重合の過程で加熱処理することが重要である。また、Bacillusを高い濃度に集積した加熱担体を得るための加熱温度としては、Bacillusの菌数が 10^8 (cells/ml) レベル以上を確保できことが好ましく、40℃以上、130℃以下、より好ましくはBacillusの菌数が 10^9 (cells/ml) レベル以上を確保できる60℃以上、120℃以下であることが好ましい。

【0021】

本発明の加熱担体の製造において用いる固定化材料としては、モノメタクリレート類、モノアクリレート類、ジメタクリレート類、ジアクリレート類、トリメタクリレート類、トリアクリレート類、テトラアクリレート類、ウレタンアクリレート類、エポキシアクリレート類、その他、ポリビニルアルコール、アクリルアミド、光硬化性ポリビニルアルコール、光硬化性ポリエチレングリコール、光硬化性ポリエチレングリコールポリプロピレングリコールプレポリマ等を使用することができる。

【0022】

また、上記の如くBacillusを高濃度に担持した本発明の加熱担体は、該加熱担体を以下に説明する環境汚染物質に接触させて生物学的に処理することにより、環境汚染物質の効果的な分解除去が可能である。

【0023】

Bacillusにより効果的な生物学的処理が可能な環境汚染物質としては、主として、廃水中の油成分（ヘキサン抽出物）、BOD成分、COD成分や、大気中のメルカプタン、硫化水素、アンモニア等の悪臭成分が対象である。

【0024】

また、*Bacillus*を高濃度に担持した本発明の加熱担体は、活性汚泥による生物学的処理より発生する余剰汚泥の凝集性を向上させるこができる。

【0025】

更に、*Bacillus*を高濃度に担持した本発明の加熱担体は、水中のアオコを効果的に分解除去できるだけでなく、アオコの発生するおそれのある水に対してアオコの発生を未然に防止できる。

【0026】

尚、本実施の形態では、*Bacillus*を固定化材料に高濃度で集積させる例で説明したが、本発明は*Bacillus*に限定するものではなく、複数の微生物が混在する活性汚泥から耐熱性を有する特定の微生物を優占状態で固定化材料に集積させることができるようにすると共に、その後の加熱担体の培養においても優占状態の微生物を効果的に増殖できるようにしたものである。

【0027】

【実施例】

次に、本発明の加熱担体と、加熱処理をしていない従来の固定化微生物担体（以下「非加熱担体」と称す）について、*Bacillus*の優占状態、及び処理性能について比較試験を行った実施例について説明する。

【0028】

加熱前の固定化微生物担体は、千葉県のA下水処理場から採取した活性汚泥をポリエチレングリコール系プレポリマで包括固定化し、図3のように、3mm角の多数のペレットとした。そして、この加熱前の固定化微生物担体を非加熱担体のサンプルとした。また、この固定化微生物担体200mlと水道水300mlを1Lの三角フラスコに入れ、オートクレーブにより100℃で12分間加熱処理した。そして、この加熱後の固定化微生物担体を加熱担体のサンプルとした。

【0029】

表1は、加熱前の固定化微生物担体の組成である。

【0030】

【表1】

固定化微生物担体	
活性汚泥	2%
固定化材料	10%
水分	88%

図4は、*Bacillus*の優占状態、及び処理性能について比較試験を行った連続処理運転用の試験装置10の模式図である。

【0031】

試験装置10は、図4に示す容積2Lの2つの曝気槽12、12を併設し、1つの曝気槽12には加熱担体Aを200m1添加して加熱担体用の試験装置とし、別の曝気槽12には非加熱担体Bを200m1添加して非加熱担体用の試験装置とした。この場合、それぞれの曝気槽12の担体充填率はどちらの試験装置10も同じ10%になるようにした。そして、合成廃水を、曝気槽12上部から連続的に流入させ、処理した処理水が曝気槽内側面に設けた担体流出防止網（スクリーン）14を経て流出するようにした。合成廃水の供給流量を11m1／分とし、曝気槽12における滞留時間が3時間となるように連続処理運転を行った。担体流出防止網14は、目開き2mmの塩化ビニール製のものを用いた。曝気槽12内への酸素の供給と加熱担体の攪拌のための空気供給管16を設け、この空気供給管16により曝気槽12内の合成廃水中に5L／分の通気量で曝気できるようにした。合成廃水の水温は20℃に調整した。

（実施例1）

先ず、図4の試験装置10を使用して*Bacillus*の優占状態を試験した結果について説明する。

【0032】

表2は、*Bacillus*の優占状態の試験に使用した合成廃水の組成である。

【0033】

【表2】

合 成 廃 水	
成 分	濃度 (g/L)
ペプトン	21
肉エキス	16
尿素	4
NaCl	1.2
KCl	0.56
MgSO ₄ · 7H ₂ O	0.4
Na ₂ HPO ₄ · 12H ₂ O	4.0
CaCl ₂ · 2H ₂ O	0.56

表3は、加熱担体A及び非加熱担体Bの中の細菌数測定用に使用した標準寒天培地の組成である。

【0034】

【表3】

標準寒天培地	
成 分	濃度 (g/L)
酵母エキス	2.5
ペプトン	5.0
D (+) グルコース	1.0
寒天	15 (冬場)、18 (夏場)

図5は、連続運転を行う前の加熱担体Aと非加熱担体Bのそれぞれについて、ホモジナイズし、表3の標準寒天培地にそれぞれ希釀平板して培養した後の生育したコロニーの状態を示した図である。図5に示すように、加熱担体Aの場合には白色の單一コロニーが生育したのに対し、非加熱担体Bの場合には白色、黄色

等、様々なコロニーが生育した。加熱担体Aで生育した白色コロニーをbioMerieux社製同定キットで簡易同定した結果、*Bacillus*であると推定できた。このことは、加熱処理を行うことにより、担体A中に*Bacillus*を優占状態で集積させることができることを意味している。

【0035】

次に、加熱担体Aと非加熱担体Bについて、表2のペプトンと肉エキスを主体とした合成廃水を使用して図4の試験装置10で6ヶ月の連続処理運転を行うことにより、連続運転前の*Bacillus*の優占状態がどのようになるか、即ち*Bacillus*の優占状態の安定性を評価した。

【0036】

図6は、連続処理運転終了後の加熱担体Aと非加熱担体Bについて、担体A、B中の総菌数と*Bacillus*菌数を調べたものである。尚、連続運転前（初期担体）の総菌数は 5×10^8 (cells/ml)、*Bacillus*菌数は 2×10^6 (cells/ml)であった。

【0037】

図6から分かるように、連続処理運転終了後の加熱担体Aは、総菌数が 1×10^{10} (cells/ml)で*Bacillus*菌数が 8.5×10^9 (cells/ml)となった。即ち、加熱担体Aの場合には、連続処理運転により増加した総菌数の殆どが*Bacillus*の増殖であった。一方、非加熱担体Bは、総菌数が 2×10^9 (cells/ml)に増加したものの、*Bacillus*菌数は 6×10^7 となり、総菌数に対する*Bacillus*の占有率が加熱担体Aに比べて顕著に小さかった。

【0038】

図7は、連続処理運転終了後の加熱担体Aと非加熱担体Bについて、稀釀平板培養した時のコロニー形態を示す図である。

【0039】

図7（a）に示すように、非加熱担体Bの場合には白色や黄色の多様な小型コロニーが生育し、一方、加熱担体Aはほぼ均一な大型コロニーが生育していた。また、図7（b）は3%過酸化水素をコロニーにかけた写真であり、非加熱担体Bでは局部的に発泡したが、加熱担体Aでは全面的に激しく発泡し、大型コロニ

ーがBacillusである証拠となる強いカタラーゼ活性が認められた。また、加熱担体Aの大型コロニーをbioMerieux社製同定キットで同定した結果、Bacillusであると推定できた。

【0040】

図5、図6及び図7の結果から、加熱担体Aは、連続処理運転前、連続処理運転終了後にかかわらず、Bacillusが常に優占して存在しており、Bacillus優占状態の安定性が良いことが分かる。このことは、加熱担体Aは連続処理運転によりBacillusの集積培養が可能であることを意味する。

(実施例2)

次に、図4の試験装置10を使用してBacillusの処理性能を試験した結果について説明する。

【0041】

処理性能試験は、上記の連続処理運転に使用したと同じ加熱担体Aと非加熱担体Bを用い、高濃度処理の可能性を明らかにするために、加熱担体用の試験装置10と非加熱担体用の試験装置10の各曝気槽12の合成廃水を、TOC (Total Organic Carbon、総有機系炭素量) 170 mg/Lの合成廃水に入れ換えて回分処理を行った。回分処理ではTOC濃度の低減推移を経時的に測定した。また、得られた処理水のTOC測定は、処理水を5A濾紙で濾過した濾過液について行い、加熱担体Aと非加熱担体BについてのTOCの除去速度を調べた。

【0042】

TOCの除去速度は次式(1)により計算される。

【0043】

【数1】

$$ds/dt = K \times s \cdots (1)$$

但し、s : 廃水TOC濃度(mg/l)

t : 時間(h)

K : 除去速度恒数(1/h)

結果を図8に示す。

【0044】

図8から分かるように、加熱担体（Bacillus優占担体）AのTOC除去速度は 0.532 h^{-1} で、非加熱担体（活性汚泥担体）BのTOC除去速度は 0.280 h^{-1} であり、加熱担体AのTOC除去速度は非加熱担体Bの約2倍であった。このことは、TOC濃度が 170 mg/L 程度の中程度の濃度（負荷）の廃水の場合、加熱担体Aは非加熱担体Bの約2倍の処理性能があることを意味する。

（実施例3）

実施例3は、加熱担体Aと非加熱担体Bのそれぞれについて、食品工場でのBOD成分、COD成分、SS（懸濁物質）、油分（n-ヘキサン抽出物）の除去性能について試験したものである。

【0045】

実施例1の試験終了後、曝気槽12の合成廃水を食品工場廃水に交換して、滞留時間4時間で連続処理した。

【0046】

結果を表4に示す。

【0047】

【表4】

	原水 (mg/L)	本発明の処理水 (mg/L)	従来法の処理水 (mg/L)
BOD	560~600	20以下	20~58
COD	330~480	20~40	58~120
SS	60~90	20以下	20以下
n-ヘキサン抽出物	140~230	1以下	2~12

表4の結果から分かるように、加熱担体Aを用いた本発明の処理水は、非加熱担体Bを用いた従来法の処理水に比べて、BOD、COD、n-ヘキサン抽出物について良い結果となった。特に、CODとn-ヘキサン抽出物である油分の分解性能がよかつた。CODの分解性能が良い理由としては、Bacillusのカタラーゼがラジカル的にCOD成分を酸化していることが考えられる。

(実施例4)

実施例4は、加熱担体Aと非加熱担体Bについて、アオコの分解性能を調べたものである。

【0048】

実施例4で使用した加熱担体Aは、加熱処理前の固定化微生物担体200m1と水道水300m1を1Lの三角フラスコに入れ、オートクレーブで60℃15分間加熱した。このように製造した加熱担体200m1を、実施例1と同様に2Lの加熱担体用の曝気槽12に投入し、まず表2に示す合成廃水で1週間培養した。1週間培養した後、曝気槽12内の合成廃水を、アオコ含有湖沼水〔アオコ 10^5 (cells/m1) 含有〕に交換して滞留時間24時間で連続処理した。

【0049】

従来法として、非加熱担体Bを非加熱担体用の曝気槽12に投入し、実施例4と同様に、表2の合成廃水で培養した後、アオコ含有湖沼水〔アオコ 10^5 (cells/m1) 含有〕に交換して滞留時間24時間で連続処理した。

【0050】

その結果、加熱担体Aを用いた処理水中のアオコは 10^2 (cells/m1) 以下まで安定して低減されたのに対し、非加熱担体Bを用いた処理水中のアオコは $10^4 \sim 10^5$ (cells/m1) で原水のアオコ含量とほとんど変わらなかった。

(実施例5)

実施例5は、大気中のメルカプタン、硫化水素、アンモニア等の悪臭成分の除去を行ったものである。

【0051】

試験は、直径5cm、高さ100cmの約2Lのカラム内に、加熱担体Aの充填率が70%になるようにした固定床式濾過層を設け、メルカプタンを含有する空気をカラムの下端から流入させ、固定床式濾過層を通過させてからカラム上端から排気した。そして、流入ガスと排気ガスのメルカプタン濃度を測定して除去率を求めた。カラム内でのガスの滞留時間を2分とした。

【0052】

同様に、硫化水素を含有する空気、アンモニアガスを含有する空気についても

実施した。

【0053】

その結果、メルカプタン、硫化水素、アンモニアのいずれの場合にも、99%の除去率を得ることができた。

【0054】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明に係る加熱担体及びその製造方法並びにその担体によれば、微生物の純粋培養を行うことなく特定の微生物を固定化材料に高濃度に担持することができる。

【0055】

従って、本発明の加熱担体を用いれば、従来の加熱処理を行わない非加熱担体に比べて環境汚染物質を効果的に分解除去することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の加熱担体の製造方法を示した概念図

【図2】

加熱処理温度とBacillus菌数の関係を示した図

【図3】

3mm角のペレット状にした加熱処理前の多数の固定化微生物担体を示した図

【図4】

加熱担体と非加熱担体について連続処理運転を行った試験装置の模式図

【図5】

連続処理運転前の加熱担体と非加熱担体を標準寒天培地で培養した後の生育コロニーの図

【図6】

連続処理運転終了後の加熱担体と非加熱担体の中の総菌数とBacillus菌数を調べた図

【図7】

連続処理運転終了後の加熱担体と非加熱担体を標準寒天培地で培養した後の生

育コロニーの図

【図8】

加熱担体と非加熱担体のTOC除去性能を示した図

【図9】

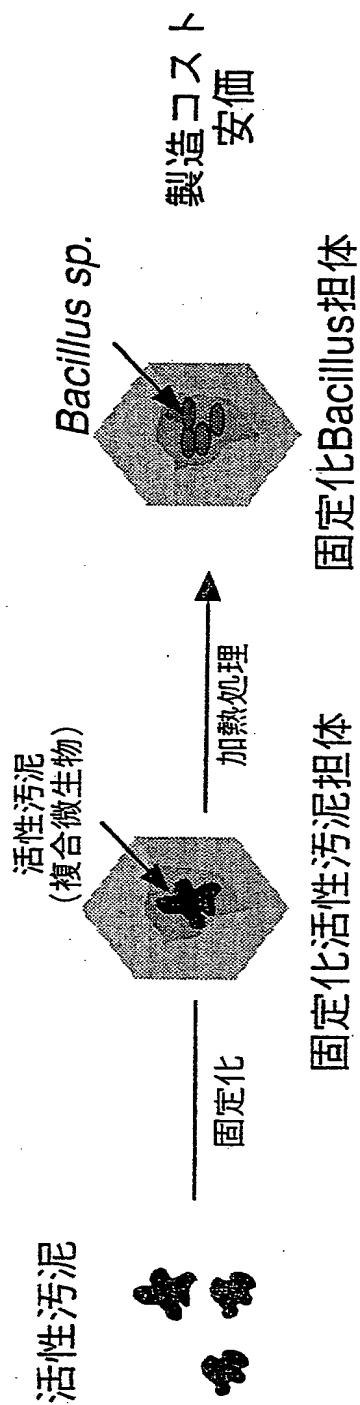
Bacillusを純粋培養してから固定化する従来の固定化方法を示した概念図

【符号の説明】

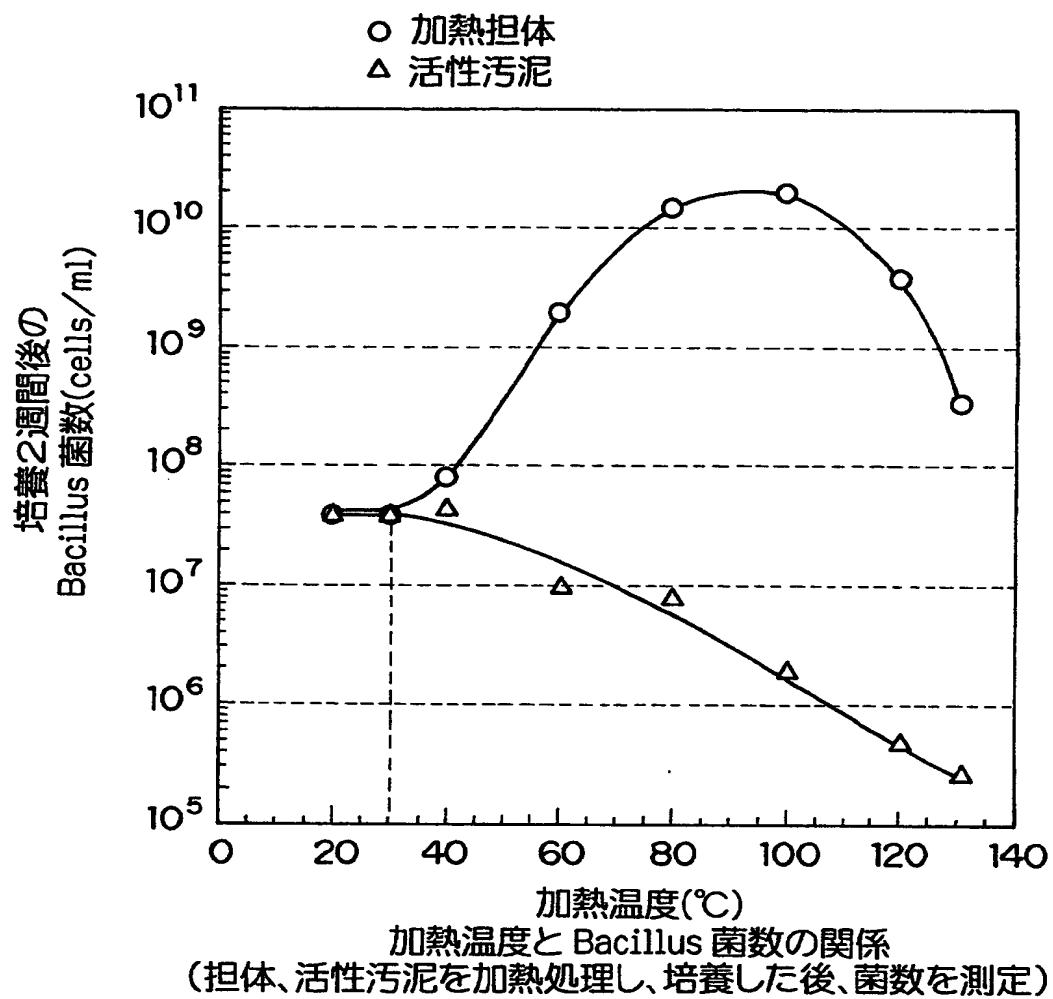
10…試験装置、12…曝気槽、14…担体流出防止網、16…空気供給管、
A…加熱担体、B…非加熱担体

【書類名】 図面

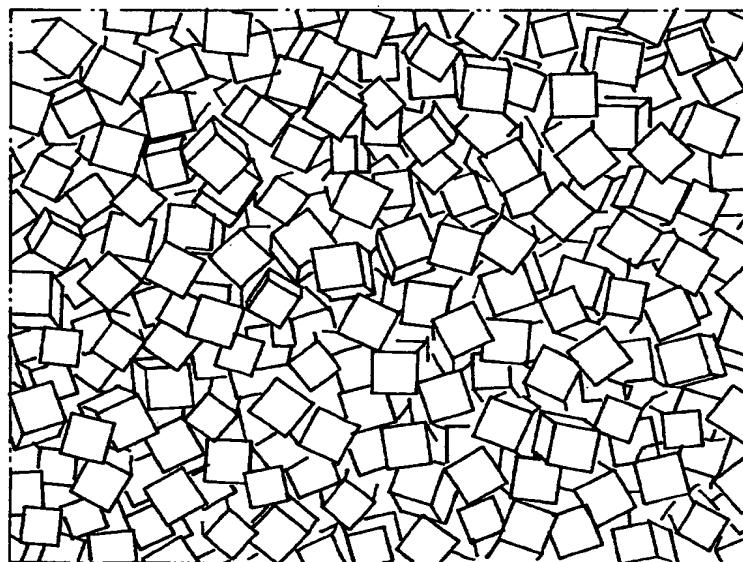
【図1】



【図2】

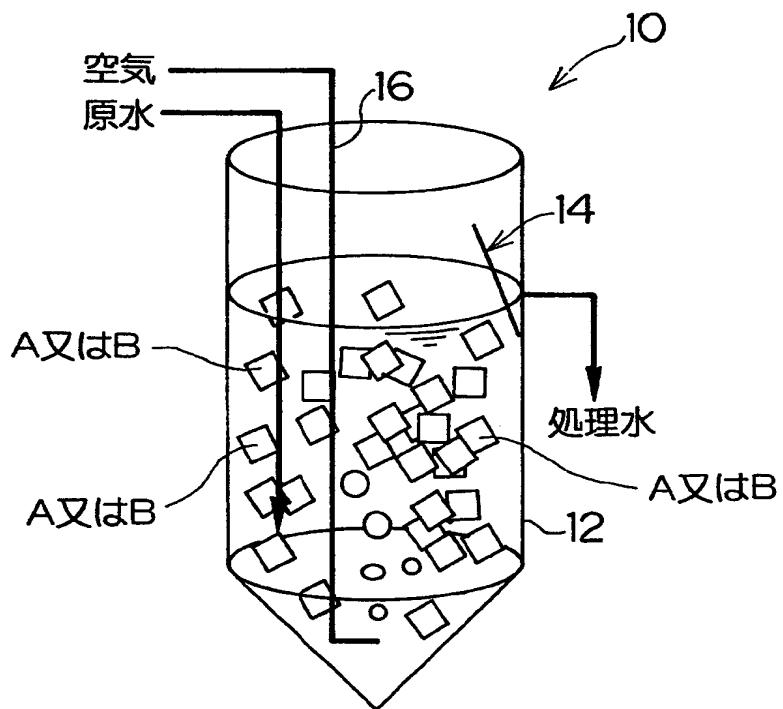


【図3】

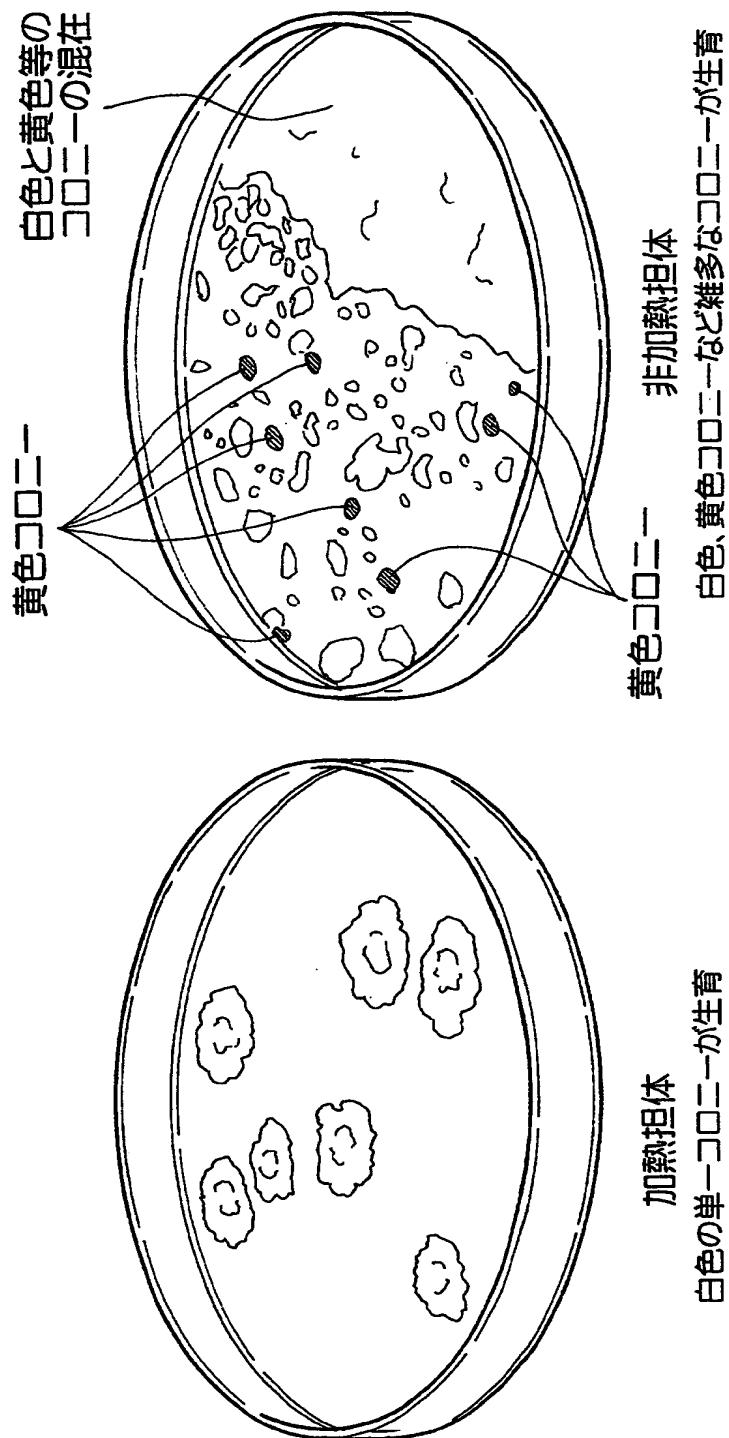


供試担体
(包括固定化活性汚泥担体)

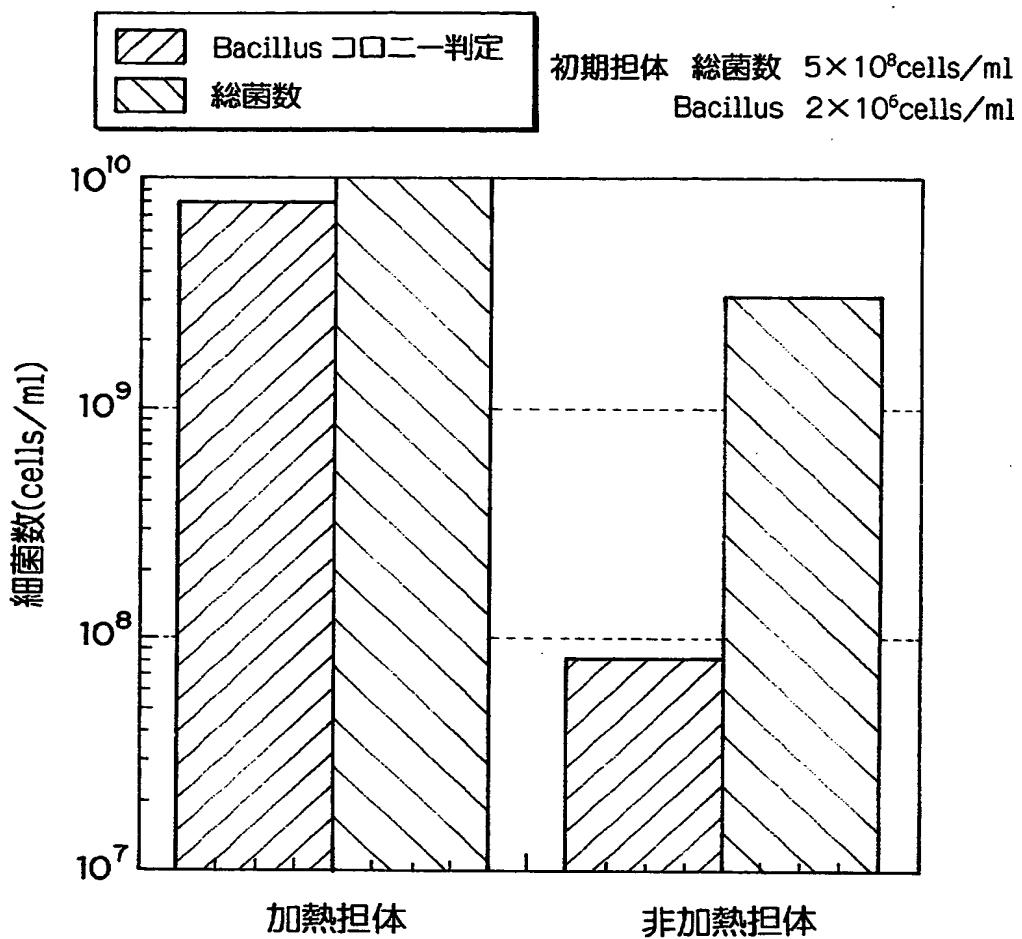
【図4】



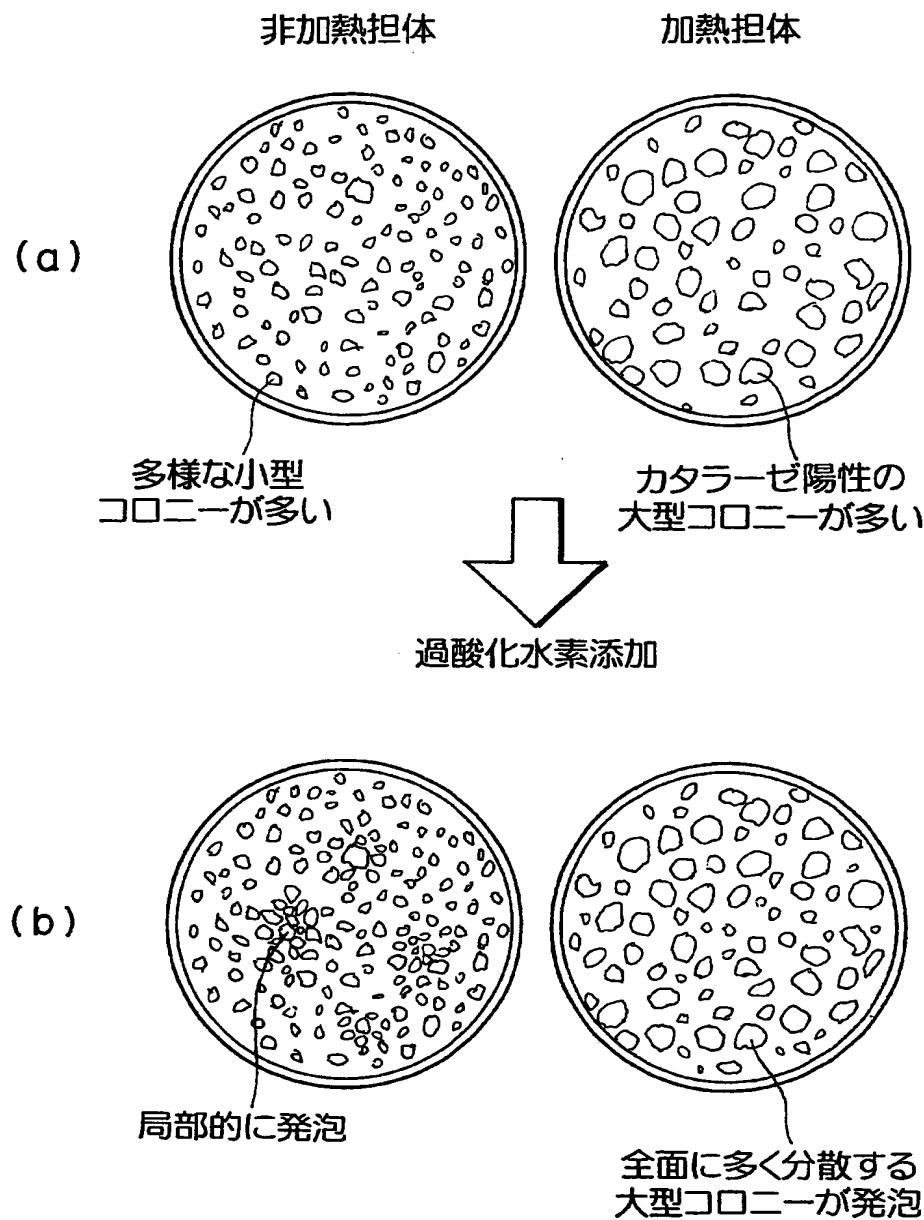
【図5】



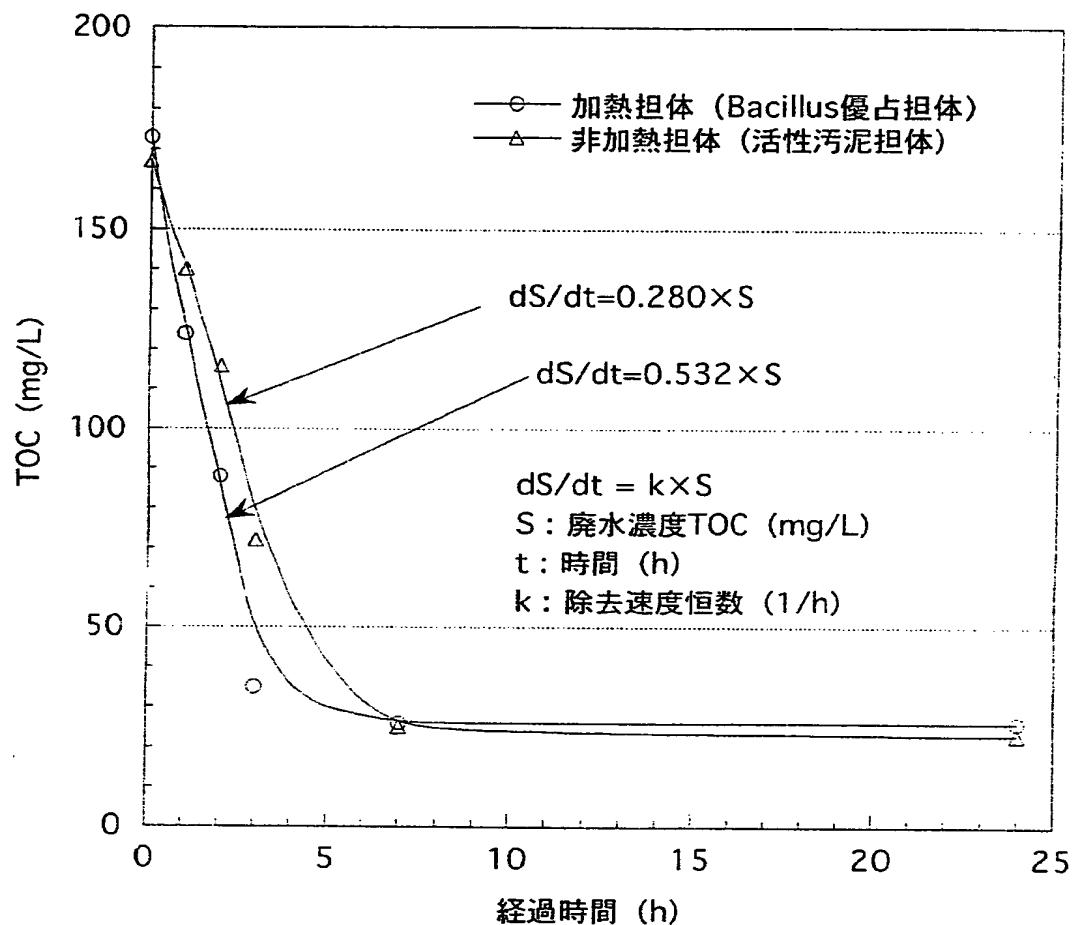
【図6】



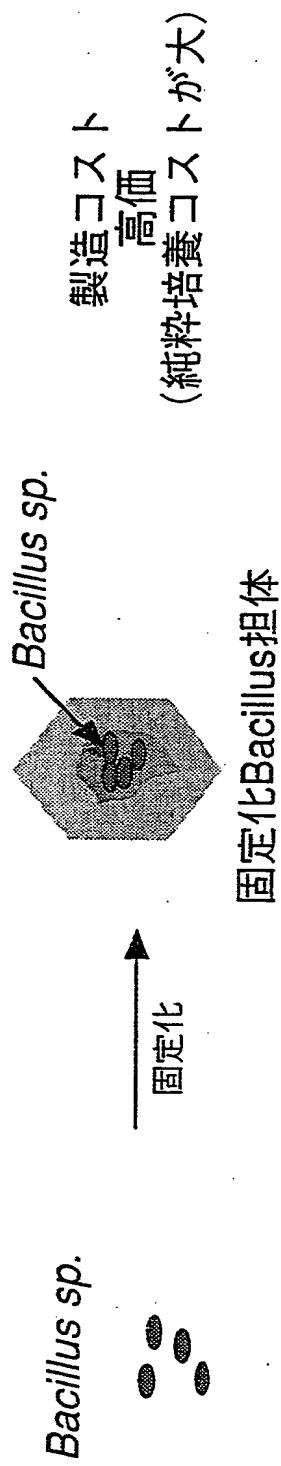
【図7】



【図8】



【図9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 微生物の純粋培養を行うことなく特定の微生物を固定化材料に高濃度に担持することができる。

【解決手段】 加熱担体Aは、活性汚泥を内部に包括固定化した固定化微生物担体を、加熱処理することにより製造される。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000005452]

1. 変更年月日 1990年 8月 7日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区内神田1丁目1番14号

氏 名 日立プラント建設株式会社